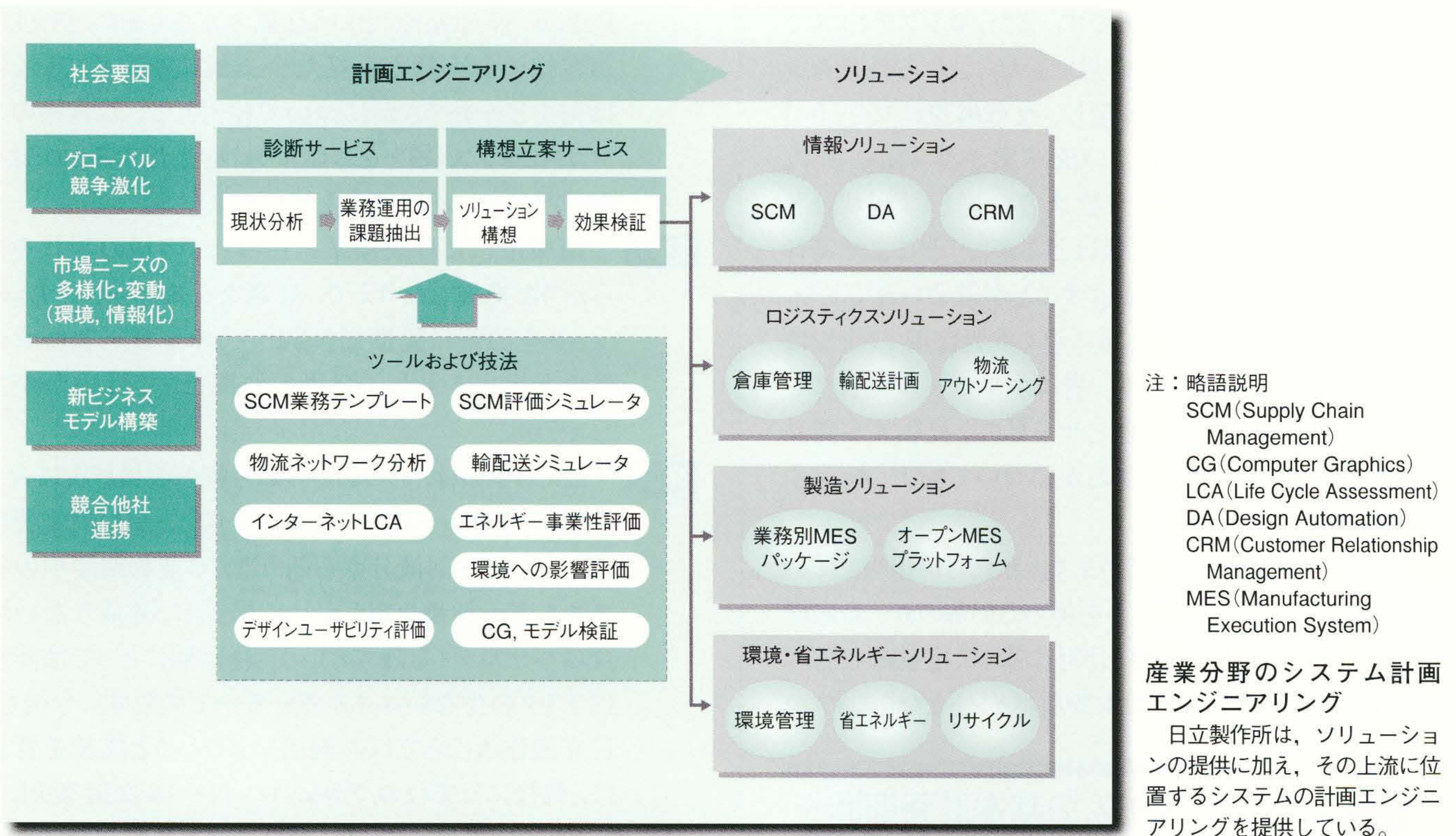


産業分野のソリューションを実現する システム計画エンジニアリング

Engineering for System Solutions in Industrial Fields

■ 田沢克二 Katsuji Tazawa 岸野清孝 Kiyotaka Kishino



産業分野では、変化に即応できる生産体制の仕組みや、環境社会への対応を配慮した経営改革が求められている。その中で、SCM (Supply Chain Management) やロジスティクス、省エネルギーなどの分野別ソリューションメニューが普及してきている。このソリューションを実現するためには、現状分析や課題抽出の診断と、構想立案や効果検証のプランニングフェーズから成る計画エンジニアリングが必須である。

従来、このような計画エンジニアリング業務では、企業の中でプロジェクトチームを編成し、要件がまとめられてきた。しかし、多様化する環境の下で検討対象も広範囲になり、自前のチーム編成では限界になりつつある。また、設備投資面でもリスクを最小限にするために、事前に投資効果を定量的に把握するなどのフィジビリティスタディ技法やツールが必要となる。

このような背景を踏まえ、日立製作所は、さまざまなソリューションの提案に加え、ソリューション導入前に必要なシステム計画エンジニアリングのサービスを提供している。これは、日立製作所が製造業としてみずから培ってきた「モノづくり」のノウハウと、ソリューション提供会社として産業分野での数多くのシステム納入実績から生まれたものである。

1 はじめに

経済のグローバル化の波は、わが国の産業界にも押し寄せてきており、競争の激化を招いている。また、市場のニーズも多様化してきており、作れば売れる時代は終えんを迎えている。このような中で、企業は、いかに勝ち組として生き残れるかに日々のぎを削っていると言っても過言ではない。それは、新しいビジネスモデルの構築や、競合他社との連携などといった形で表れてきている。

このような環境の中で、システム化投資はいっそう重要性を帯びている。しかし、近年のシステム化の検討内容は、従来のような一企業一工場を対象としたものとはかけ離れており、プロジェクトチームを構成する際にも、人材面と経験面で外部に支援を仰ぐケースが多くなってきている。これは、システムを導入するに先立って、現状分析、課題抽出、さらに構想立案、効果の事前検証などといった業務、すなわち「システム計画エンジニアリング」が必要とされているからである。

ここでは、システム計画エンジニアリングの必要性と

有用性について述べる。

2 トータルソリューションへの取り組み

産業分野を取り巻く環境としては、グローバル競争の激化、高度情報化・効率経営、地球環境保護などがあげられる。このような環境の変化の中で、各企業では、(1)競争力の強化、(2)市場変化への対応、(3)スピーディな意思決定と開発・生産、(4)環境・法規制への対応など、経営改革上の課題解決が急務となってきた。最近の調査でも、各企業は、景気低迷で投資を抑制しながらも、IT(Information Technology)を活用したシステム構築には資金を重点配分していることが明らかになっている。このことから、システム化の重要性が裏付けられている。

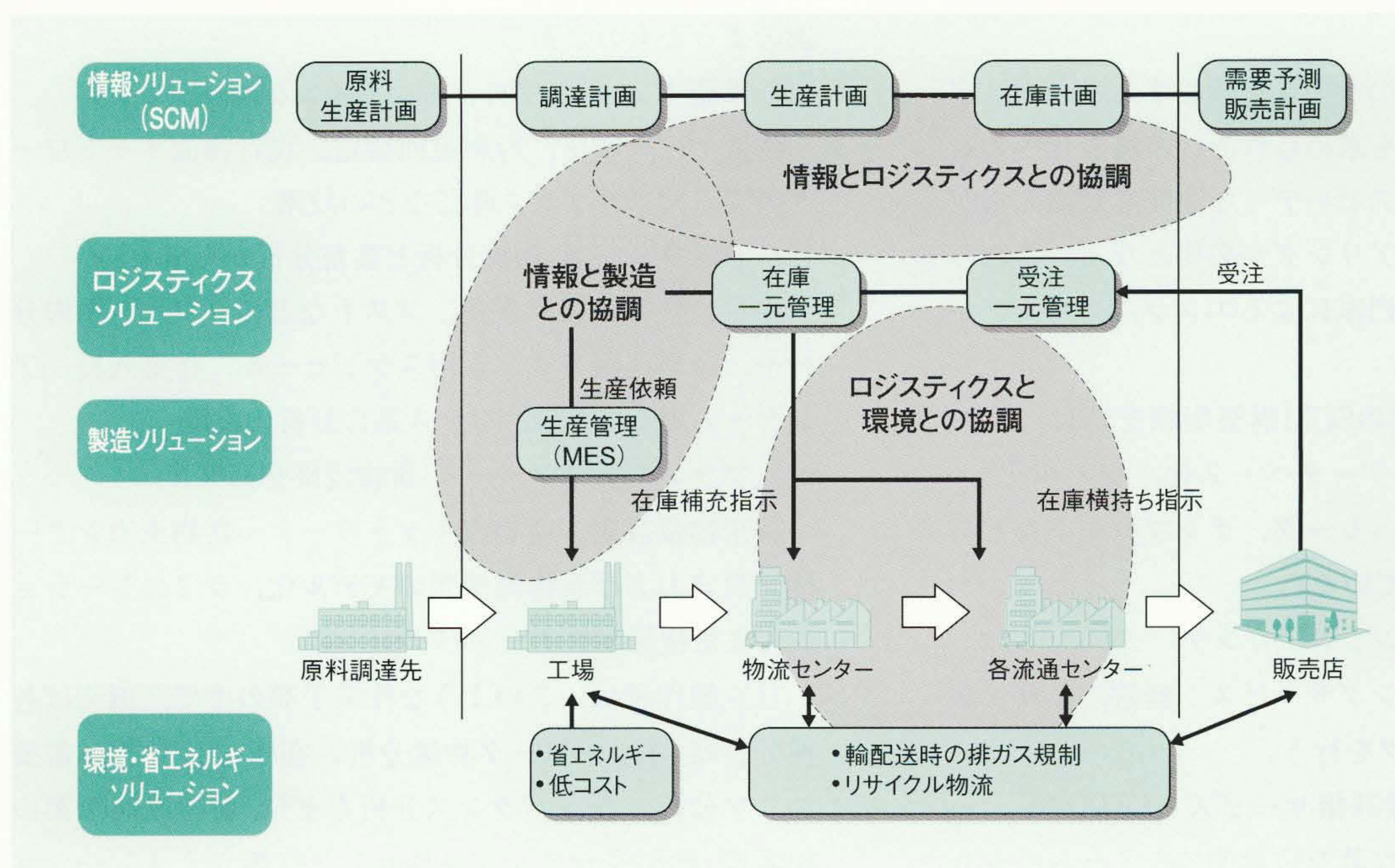
日立製作所は、このような背景を踏まえ、各種のシステムソリューション(情報システム、ロジスティクス、製造管理システム、環境・省エネルギーなど)を提案している。これらのソリューションは、単独のテーマとして取り組むこともあるが、多くは互いに関連しており、時には相反する要因を内在していることもある。例えば、情報システムの効率を追求するあまり、製造現場の効率がおろそかになってしまうといった例も見受けられる。日立製作所は、これらの関連するソリューションをトータルとしてとらえ、部分でなく全体で最適であることを目指して取り組んでいる。

3 計画エンジニアリングの位置づけ

よく使われているパッケージであることを理由に導入を決定し、期待したほど効果が上がらなかったという例はよく耳にすることである。しかし、これは、パッケージの内容と自社の業務運用をよく理解しないで導入に踏み切ったからであり、当然のこととも言える。このような問題を解決するのが「システム計画エンジニアリング」である。この計画エンジニアリングの出来不出来が、ソリューション導入の成功のかぎを握っていると言っても過言ではない。

計画エンジニアリングとは、システムソリューション導入の前段階に位置するものである(32ページの図参照)。一口にシステムソリューションの導入を検討すると言っても、どこから着手すればよいのか、現状はどうなっているのか、課題の抽出・整理はどうやって行うのかなどといった壁に突き当たってしまうことは少なくない。仮にそれをクリアして、各ソリューションを適用した構想立案まで進めることができて、投資効果とリスクの定量的把握がなされていないケースもある。このような課題を、系統的に、データを使って定量的に解決するのがシステム計画エンジニアリングである。

工場から出荷された製品が販売店に至るまでの物流の高度化、いわゆる「ロジスティクス」を検討するケースでの各ソリューションの関連を図1に示す。ロジスティクスでは、物流(輸送、保管)コスト削減という目標で着手



注：略語説明
SCM(Supply Chain Management)
MES(Manufacturing Execution System)

図1 各ソリューションの関連

各ソリューションは密接に関連しており、計画エンジニアリング段階でもフィードバックや見直しを相互に反映させることが必要である。

するケースが多い。しかし、現状分析をし、課題を整理してみると、原料調達、製造、物流、販売など、全体業務の見直し(BPR: Business Process Reengineering)も同時並行的に行わないと、新しい物流構想が成り立たないことがわかる。これは、ロジスティクスソリューションと情報システムソリューション(SCM)が密接に関連することを示す好例である。

この問題は、さらに、製造管理システムソリューションの工場側の生産工程管理まで及ぶ場合もある。環境面では、リサイクル物流やトラック輸送時の廃ガス規制なども考慮しなければならない。

このように各ソリューションは複雑に絡み合っており、検討のフィードバック、見直しは常に発生すると考えておく必要がある。日立製作所は、各ソリューションに対応する計画エンジニアリングでもこのような特性を踏まえ、複数ケースを短期間でアウトプットできるように、シミュレータや検討用のテンプレートを用意している。この特集の他の論文では、各計画エンジニアリングの技術と事例を詳細に紹介している。

4 計画エンジニアリングの種類

4.1 SCM構築エンジニアリング

SCMエンジニアリングを進めていくうえでの大きな課題は、検討範囲が多部門にわたるという点である。一つの工場内でも、情報システム部門や製造部門、調達部門、物流部門などがあり、それらすべてがかかわるテーマも多い。さらに、関連会社や流通経路に介在する会社もかかわってくる。

また、短期間に幾つかのケースを検討することや、定量的なデータを出すことも求められる。市場変化への対応や競争力強化のためのスピーディな開発を意識しながら、短期間でのエンジニアリングが必要となる。これらの要求を満たすには、専門家によるエンジニアリングが有効となるケースが多い。

日立製作所は、社内外のSCM構築実績を基に、エンジニアリングノウハウをデータベース化、ツール化し、下記にあげる手法、シミュレータ、テンプレートなどを提供するサービスを行っている。

(1) 基本構想段階でのエンジニアリング

(a) 専門コンサルティングサービス：経営、業務にかかわるコンサルティングを行う。

(b) SCM改革効果定量評価サービス：SCMソリューションの導入前に効果試算を定量的にシミュレーショ

ンするので、実現が可能な改革案策定に有効である。このシミュレータの特徴としては、物流だけでなく情報流も評価対象としていることであり、生産計画サイクルの短縮や発注方式の変更などについても評価できる。

(c) ロジスティクス診断サービス：SCMと密接な関連を持つロジスティクスの診断プランニングサービスであり、SCM評価サービスから物流に特化した内容である。

(2) 業務設計段階でのエンジニアリング

(a) 基幹システム構築エンジニアリング：販売・在庫・生産管理や財務・会計・人事などの、いわゆる基幹システムについてのエンジニアリングを行う。

(b) 販売・設計・生産・調達コラボレーション構築エンジニアリング：統合部品表の管理、ウェブベースでの情報共有、EDI(電子データ交換)などの各部門間の協調が必要なシステムのエンジニアリングを行う。

(c) SCM適用設計エンジニアリング：生産計画、需要予測、在庫補充、輸送計画などの各種パッケージのどれが適しているか、また、適用する場合にどのモデル・パラメータを採用するかなどの検討を行う。

4.2 ロジスティクスエンジニアリング

ロジスティクスエンジニアリングは、物流拠点・在庫・輸配送などのリソース系と、それらを活用した業務上の仕掛け・運用ルールなどのプロセス系に大別できる。この両面に、同時にアプローチしていくためのツールや診断技法について以下に述べる。

ロジスティクスエンジニアリングの作業手順としては、次のようなものがある。

(1) 準備フェーズ(プロジェクトイニシエーション)

物流データ収集、対象範囲設定、現行物流ネットワーク調査、マスタプラン確認などの段階

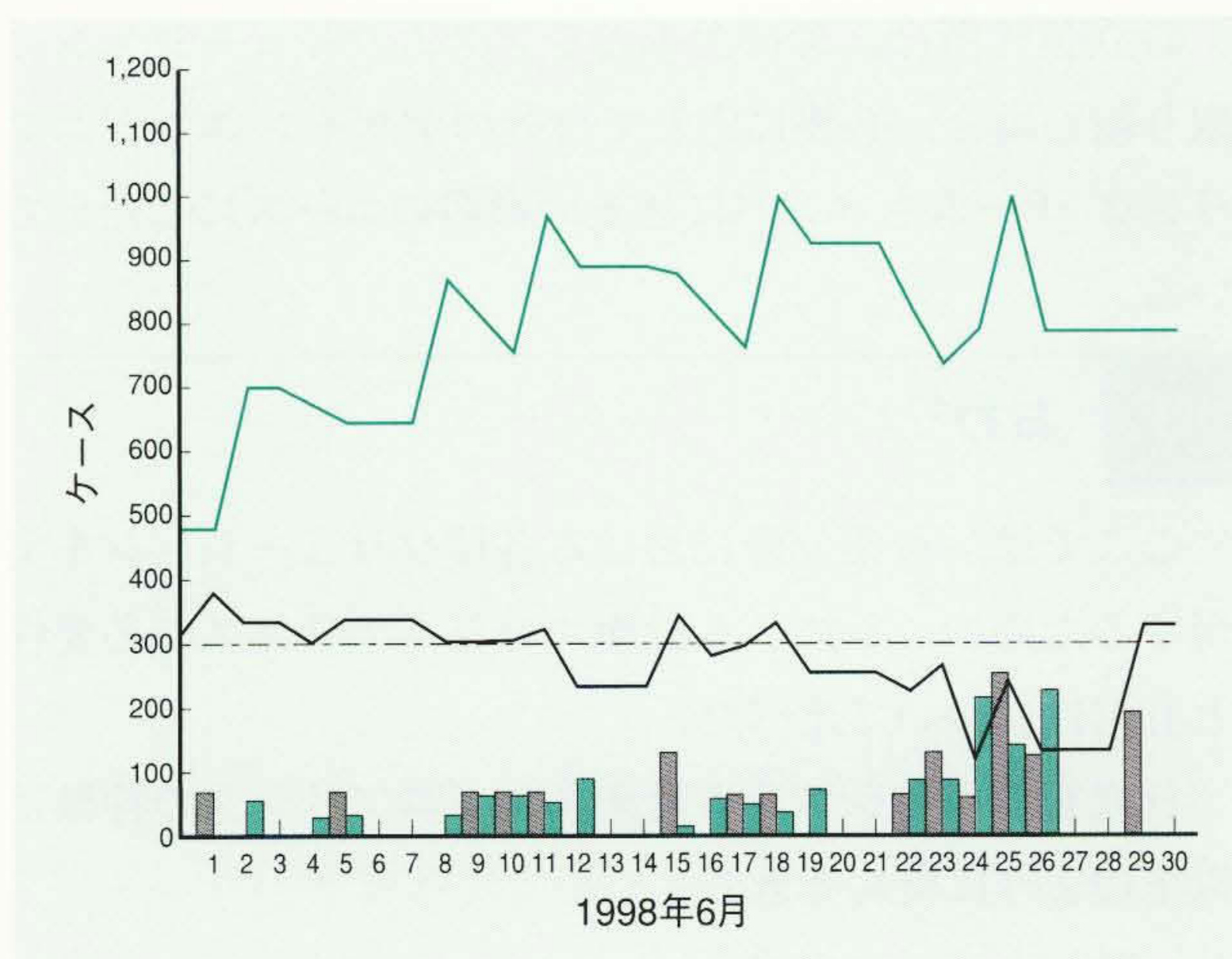
(2) 診断フェーズ(物流分析と業務分析から成る。)

物量、在庫、拠点配置、コストなどのリソース系の分析や、業務運用方式、運用スケジュール、作業人員、アンケート調査などのプロセス系の分析の段階

(3) プランニングフェーズ(新物流構想立案)

将来物量設定、新物流ネットワーク・新物流センター構想設定および新物流構想のモデル化、シミュレーションによる検証とフィードバック

日立製作所は、このような作業手順の中で、例えば各種分析時(ネットワーク物量分析、在庫ABC分析、需要エリア分析、在庫バランス分析など)や新物流構想案の検証時(輸配送シミュレーション、在庫シミュレーショ



注：—— (新在庫)，—— (現在庫)，--- (発注点)
 ■ (入荷)，■ (出荷)

図2 在庫推移のシミュレーション
 在庫の推移を定量的に把握することができる。

ンなど)に、独自のエンジニアリングツールを適用し、短期間で実施することができるサービスを提供している。在庫推移シミュレーションの出力例を図2に示す。

4.3 ナレッジマネジメント エンジニアリング

ナレッジ(知識資産)とは、個人が自分の頭の中や体で覚えた、いわゆる属人的な情報である。これは、個人でなく組織でも同じことである。ナレッジマネジメントは、研究・開発・設計・販売といった、産業の各プロセスで発生する成果と製品情報などの非定型ドキュメント情報を全社レベルで共有化し、以下のような目的のために有効活用を図るものである。

- (1) 意思決定・問題解決能力の向上
- (2) 顧客対応力の強化
- (3) 製品・サービスの改善・改革

ナレッジは、もともと属人的で非定型な情報であるがゆえに、システム化が遅れている分野であり、ITを活用する試みでも、成功に至った例は少ないのが現状である。これは、管理ツールの導入だけで解決される問題ではない。ナレッジマネジメントの顕著な事例として文書管理を例に、以下に述べる。

ドキュメントそのものの品質向上を目的とした文書作成・管理業務の改善や、社内標準の文書管理ルールの設定、および全社展開までの段階的なシステム導入計画の立案が成功のかぎを握る。

日立製作所は、自社内の業務と医薬分野で、ナレッジマネジメントのエンジニアリング段階からサービスを提

供している。その主な特徴は以下のとおりである。

- (1) 文書管理業務改善コンサルティング
 業務上の課題整理と解決を支援
 - (2) システム導入計画コンサルティング
 文書管理システムの標準的な機能に関する教育の実施や、段階的なシステム導入計画の立案を支援
 - (3) 文書管理体系設定コンサルティング
 情報体系一元化に向けた全社的な文書管理体系設定
- 以上の主なサービスでは、ユーザーから現状をヒアリングしたり、サンプル文書の提示を受けた後に、実績をベースとした例示付き作業用ワークシートを提供し、エンジニアリングを進める。

今後、このノウハウを生かし、他の産業分野へも適用していく考えである。

4.4 環境・省エネルギーエンジニアリング

事業変革に向けて、生産システムやユーティリティなど設備の見直しを図るには、環境・省エネルギーに関する綿密な対策が不可欠である。例えば、環境配慮型企業では、環境会計レベルの管理評価が望まれ、膨大なデータ整理と専門的な判断基準が必要となる。

このような環境・省エネルギー関連の課題を解決するための、主なエンジニアリングメニューとして下記のものがある。

- (1) LCA(Life Cycle Assessment)サービス

LCAは、製品の製造から使用・廃棄までのライフサイクル全体で、石油などの資源消費量や大気への炭酸ガスなどの排出量を計算し、さらに、温暖化などのカテゴリー別環境インパクトを数値化し、地球環境への影響度を多面的・総合的に定量評価するものである。日立製作所のホームページにアクセスすることにより、このLCAサービスを簡単に利用でき、原単位に基づく環境負荷計算や影響(インパクト)評価ができる。これはインターネット型LCAで提供している²⁾。

- (2) BOO事業におけるエンジニアリング

近年、エネルギー設備の設置から燃料調達、運転、保守を一貫して提供するBOO(Build, Own, Operate)、またはオンサイト エネルギー サービスと呼ばれる事業形態が、省エネルギー関連投資で脚光を浴びている。この中で必要なエンジニアリングとしては、まず環境への影響評価があげられる。例えば、コージェネレーション設備の計画時には排ガスの拡散シミュレーションを実施することができる。次に、事業性評価としては、想定した幾つかの運転パターンで1年間の運転量をシミュレー

ションし、省エネルギー効果と経済性の両面からの評価を行うことができる。

4.5 デザインエンジニアリング

産業分野でデザインエンジニアリングがその真価を発揮する局面は、指令室などのマンマシン業務においてである。そのエンジニアリング項目としては、事前調査、コンセプト策定からレイアウト、室内インテリア、操作性、機器・画面デザインなどがあげられる。これらは単に意匠的なアプローチをするだけでなく、システムの内容や運用などを理解したうえで、システム開発サイドと連携して取り組む必要がある。

デザイン エンジニアリング サービスの主な内容は以下のとおりである。

(1) ユーザビリティ評価

オペレータの使いやすさや快適性(ユーザビリティ)に対する評価方法である。これは、アンケートの分析によってユーザーの潜在的な問題点や改善策を早期に共有し、システムに反映する方法で、「評価グリッド法」と呼ばれる。

(2) CGによる検証

ユーザーのデザインイメージを確認するために、実機の製作に着手する前に、CG(Computer Graphics)による検証も有効な手段である。その例を図3に示す。

(3) リアルモックアップとスケールモデルによる検討

心理的影響や視認性を検証するためには、実物に近いリアルモックアップやスケールモデルが効果的である。その例を図4に示す。

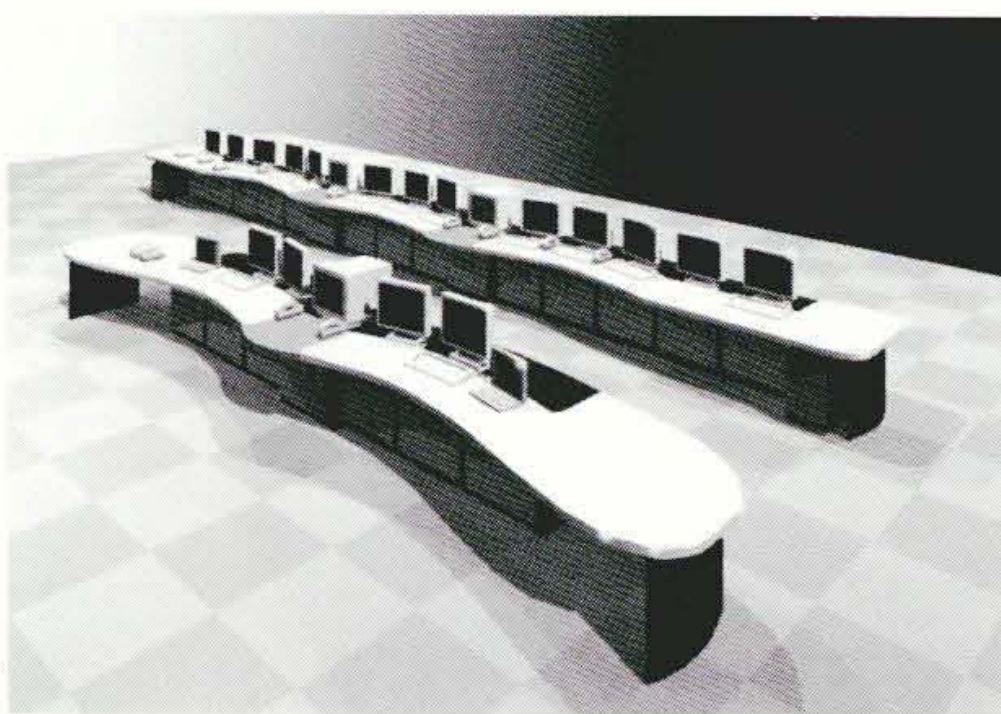


図3 三次元CGによる検証例

検証初期のイメージ確認に有効である。

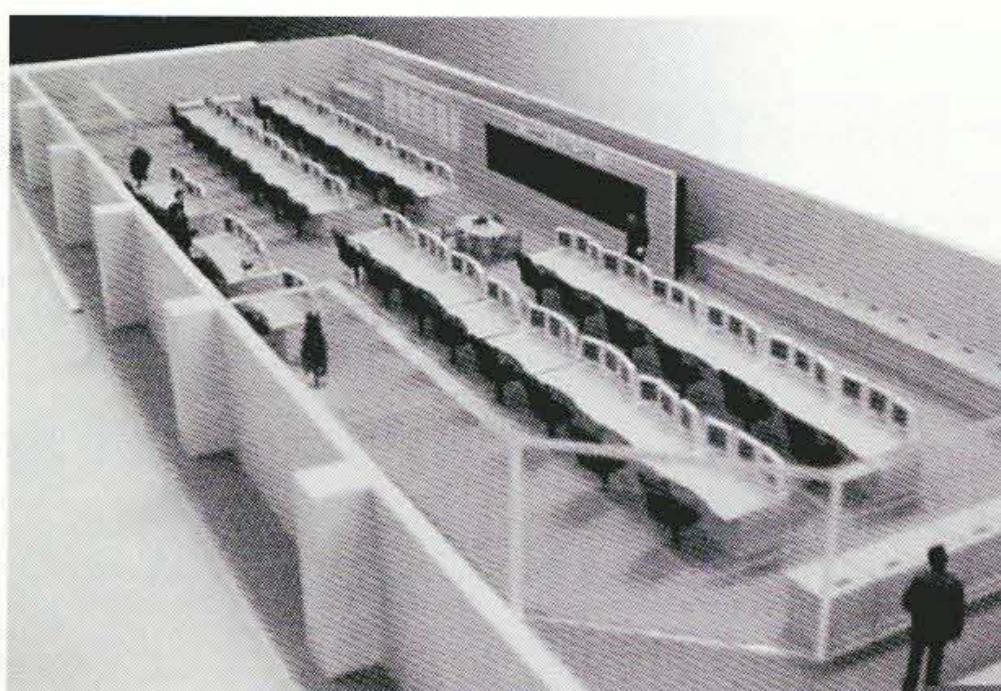


図4 モデルによる検証例

リアルモックやスケールモデルによる具体的検証を行う。

日立製作所は、おのもののシステムソリューションに取り組む場合、必要に応じて自社のデザイン エンジニアリング チームもメンバに加え、顧客のニーズにこたえている。

5 おわりに

ここでは、産業分野における各種ソリューションを実現するための、システム計画エンジニアリングの必要性と有用性について述べた。

日立製作所のシステム計画エンジニアリングの特徴は以下のように集約できる。

(1) 効果とリスクの検証

複数のケースで、データを用いて定量的に把握

(2) 短期間でのエンジニアリング

確立された技法、ツール、テンプレート、シミュレータなどを用いるので、従来の人海戦術的な解析に比べ、短期間での解析が可能

(3) エンジニアリングチームのアウトソーシング

自社単独で専門的人材の育成が難しい環境での、エンジニアリング業務の受託

(4) 総合電機メーカーとしての広範囲なエンジニアリング

コンピュータメーカーの枠にとらわれない、環境から製造までを含めた幅広いエンジニアリングの提供が可能

今後も、さらに計画エンジニアリングのメニューの充実に努めていく考えである。

参考文献ほか

- 1) 加治、外：製造業に対するトータルソリューション、日立評論、81、12、722～726(平11-12)
- 2) EcoAssist-LCA, <http://www.ecoassist.com/>

執筆者紹介



田沢克二

1975年日立製作所入社、システム事業部 ロジスティクスシステム部 所属
現在、物流自動化、ロジスティクスなどのシステム構築業務に従事
E-mail: tazawa @ siji. hitachi. co. jp



岸野清孝

1974年日立製作所入社、システム事業部 ロジスティクスシステム部 所属
現在、ロジスティクス、EDIなどのコンピュータ応用システム構築業務に従事
E-mail: kishino @ siji. hitachi. co. jp